

E6076

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-251385

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl.

G06F 9/44

G06F 17/30

G06F 17/50

(21)Application number : 08-060542

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.03.1996

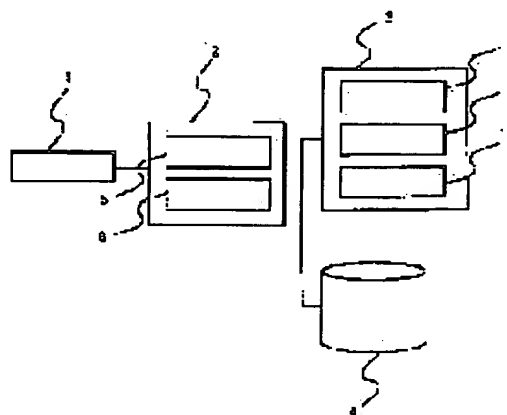
(72)Inventor : YAMADA NAOYUKI  
IE SHINICHIRO

## (54) PROBLEM SOLUTION SUPPORT METHOD/DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the burden of a user for solving a problem by indicating past solution examples themselves similar to the problem in a form in which different points between the given problem and the problems against the examples are clearly contained.

SOLUTION: An input/output device with display screen 1, a central arithmetic processing unit 2, a storage device 3 storing various processing programs and a storage device 4 storing the past design examples are provided. The storage device 3 has an example retrieval program storage device 7, a difference information extraction program storage device 8 and an interactive processing-type problem solution program storage device 9. The problem solution examples themselves, attribute information for retrieving the respective problem solution examples and information describing a relation between attributer information and the problem solution example are stored with such constitution. One or plural problem solution examples related to the problem are retrieved for the given problem, and the difference with the given problem is indicated and displayed to the retrieved problem solution example.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-251385

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/44	5 5 0		G 0 6 F 9/44	5 5 0 N
17/30			15/40	5 5 0 Q
17/50			15/60	3 8 0 A
				6 0 4 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 - O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-60542

(22) 出願日 平成8年(1996)3月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山田 直之

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株

式会社日立製作所電力・電機開発本部内

(72) 発明者 家 伸一郎

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株

式会社日立製作所電力・電機開発本部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

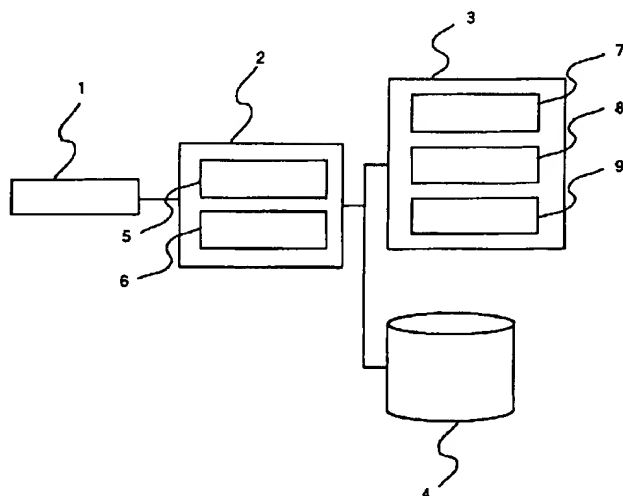
(54) 【発明の名称】 問題解決支援方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】過去の問題解決事例の中から新たに与えられた問題の要求仕様に類似する解決事例を抽出し、それを利用して問題を解決する問題解決支援方法で、抽出した問題解決事例自体に、与えられた問題の仕様と事例に対応する問題の仕様の相違点を明示的に示し提示することにより、使用者が効率的に問題を解決できる支援方法を提供する。

【解決手段】入出力装置、演算処理装置、記憶装置からなる計算機構成を利用して、問題解決事例自体と、各問題解決事例を検索するための属性情報と、属性情報と問題解決事例の関係を記述する情報を格納し、与えられた問題に対し問題に関連する一つもしくは複数の問題解決事例を検索し、検索された問題解決事例に、与えられた問題との相違を明示して表示する。

図 1



- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1…入出力装置    | 6…補助記憶装置             |
| 2…中央演算処理装置 | 7…事例検索プログラム格納装置      |
| 3…記憶装置     | 8…相違情報抽出プログラム格納装置    |
| 4…事例格納装置   | 9…対応処理型問題解決プログラム格納装置 |
| 5…演算処理装置   |                      |

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】与えられた問題を、過去の問題解決事例を利用して解決する方法において、問題解決事例自体と、各問題解決事例を検索するための属性情報と、属性情報と問題解決事例の関係を記述する情報を格納し、与えられた上記問題に対し上記問題に類似する一つもしくは複数の問題解決事例を検索し、検索された問題解決事例自体に、与えられた問題との相違を明示して表示することを特徴とする問題解決支援方法。

【請求項 2】与えられた問題が設計問題であり、設計事例を図面として表示する請求項 1 に記載の問題解決支援方法。

【請求項 3】入出力装置、演算処理装置、記憶装置からなる計算機構成において、問題解決事例自体と、各問題解決事例を検索するための属性情報と、属性情報と問題解決事例の関係を記述する情報を格納する手段と、与えられた問題に対し上記問題に類似する一つもしくは複数の問題解決事例を検索する手段と、検索された問題解決事例に、与えられた問題との相違を明示して表示する手段を有することを特徴とする問題解決支援装置。

【請求項 4】与えられた問題が設計問題であり、格納、表示する情報が設計図面である請求項 2 に記載の設計支援装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は計算機プログラムあるいは機械製品や電機機械製品の設計支援に係わり、特に過去の設計事例を利用して新たな設計を行うことに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、対象とする問題領域の知識を利用して問題解決を行うシステムとして各種知識処理システムが開発されている。しかし、知識処理システムを構築するためには問題解決に利用できる知識を獲得する必要がある。一般に、この知識獲得は困難な問題であり、知識獲得ボトルネックとまで言われている。このような、従来の知識処理システムによる問題解決の代替あるいは補完をするため、1980年代半ばより事例ベース推論技術が開示されていた。事例ベース推論技術は、過去の問題解決事例を利用して新たな問題を解決する手法であり、例えば、人工知能学会誌 VOL. 7, NO. 4, 頁 3～頁 9 にその問題解決の枠組みと、事例ベース推論技術を利用したシステム開発事例が報告されている。一般に、事例ベース推論による問題解決は、過去の事例を格納した事例ベースと推論処理を基本とする問題解決処理から構成される。問題解決の例として設計を考えると、その問題解決は、与えられた仕様に関連する過去の設計事例の検索、検索された事例に対する修正、新たな事例の格納という主要ステップで行われる。このことからわかるように、事例ベースによる問題解決は、新たな設計を 1

から行うことと比較し、過去の事例の修正により新たな結果を得ることの方が容易な場合に有効な手法である。そこで従来、事例ベース推論による問題解決では、与えられた仕様にできるだけ合致する過去の事例を如何に検索するか、さらに、与えられた仕様と検索された事例に対する過去の仕様の相違に基づいて、如何にその事例を修正するかが重要な課題であり、さまざまな方法が開発されている。それらの各方法は、与えられた仕様に最も近い一つの事例を検索し、その事例に対し種々の観点から自動的に修正を行うものであり、検索された事例に対する修正用の知識が無い場合、検索された事例が、検索に使われた情報により提示される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記、従来の方法によれば与えられた仕様に対して検索された事例をその仕様に合致するように修正するために、対象とする領域の知識が必要である。さらに、それらの領域知識を、与えられた仕様と検索された事例に対する仕様の間の相違を解消する形式で整理する必要がある大変な労力を必要とする。このように相違を解消するための知識を用意できたとしても考え得る全ての問題を解決することは困難であり、最終的には設計者の処理に委ねる必要がある。しかし、従来の方法では事例の修正の自動化を指向しており、設計者に処理を委ねる場合、単に事例検索に使われた属性情報を提示するのみである。一般に事例ベース推論技術による設計支援においては、膨大な事例を効率良く利用するために、事例の検索に使用する属性情報は各事例を区別し、それらの特徴を最も良く表す最小限の情報が選ばれる。本来、過去の設計事例には各事例を区別するための情報だけでなく、与えられた仕様を満たす詳細な機能、構成が含まれている。即ち、従来の方法ではこれら、設計に有用な情報が提示されていないという問題があった。さらに、設計者が過去の設計事例を使用して効率良く設計を行うためには、設計事例を図面情報を含めて提示することが必要である。しかし、従来の方法では、事例の検索に使用される情報は、テキスト情報が一般的であり、設計者に馴染みにくいという問題があった。

【0004】本発明の目的は、過去の設計事例を利用して新たな設計をする際、与えられた仕様に関連する一つもしくは複数の事例そのものを、与えられた仕様とそれら事例の仕様との相違点を明示して提示することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は過去の事例を格納する際、各事例を区別するための属性情報と、その事例自体を表示画面上に表示する図面情報と、属性情報と図面情報の関連情報を保持すること、さらに、設計を支援する過程で、与えられた仕様から、その仕様に近い過去の事例を検索する際一つ

もしくは複数の事例を抽出し、それぞれの事例に対し、与えられた仕様と異なる属性情報を、前記属性情報と図面情報の関連情報を利用して事例自体の図面情報にその相違が明示的に区別できる形で表示する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0007】図1はプラント制御用のプログラマブルコントローラ(以下、PCと略記する)の制御ロジックの設計を支援する装置の構成を示している。図1で、1は表示画面付入出力装置、2は中央演算処理装置、3は各種処理プログラムを格納する記憶装置、4は過去の設計事例を格納する記憶装置である。特に、中央演算処理装置2は、演算処理装置5と補助記憶装置6から構成され、また記憶装置3は、事例検索プログラム格納装置7、相違情報抽出プログラム格納装置8、対話処理型問題解決プログラム格納装置9から構成されている。以下の実施例では、PCの制御ロジックとして鉄鋼プラントでコイル等を運搬する台車の連動制御ロジックを取り上げ、過去の設計事例を使用して、与えられた仕様に対する制御ロジックを設計する際の支援方法について説明する。

【0008】図2は、図1の事例格納装置4に格納されている一つの設計事例を示している。図に示すように、各事例は、その事例を特定するID(本図では、事例1)、事例を検索するための属性情報、それらの属性情報と上記事例の表示データとの関連を示す情報、及び事例の表示データから構成されている。図3は事例を検索するための属性情報、及び属性情報と事例の表示データとの関連を示す情報を示している。台車に対する制御ロジックを分類し、検索するための属性情報として、動作、運搬車、方向、速度、停止位置を定義し、これらの属性に対する属性値をそれぞれ保持している。図3から判るように、本事例は「台車を一つの速度で前進させ、T-リールの位置で停止させる」という動作をさせるための制御ロジックであることがわかる。また、図2の表示データは、事例を表示画面上に表示させるための図形情報であり、通常のテキスト、シンボル、及びそれらの位置情報からなる。本事例の表示の例を図4に示す。本図は、制御ロジックを信号レベルで表示している。即ち、「台車を一つの速度で前進させ、T-リールの位置で停止させる」ための制御は、台車に低速で前進という信号を送り、位置検出器からの検出信号を受取り、T-リール位置で停止させるための信号を送る、というロジックで制御することを示している。図3及び図4から判るように、具体的な事例(図4)は、事例検索のための属性情報以上に、より詳細な制御ロジックを表している。図3中の表示関連情報は、属性値が表示画面上でどの要素に対応するかを示す情報である。この情報は、事例が、与えられた設計仕様に類似する事例として検索された場合、その事例の修正すべき箇所を図面上に明示す

るために使用する。即ち、与えられた仕様と相違する属性値を持つ属性を取り出し、表示関連情報の欄にかかれた情報を元に表示図面上の項目の表示方法を変更する。図3で、例えば動作の欄の2-1は、図4における11の表示要素の中、第1番目であることを表している。同様に3-1は、12の第1番目を意味している。以上に説明した事例格納装置4中の各事例は、設計支援を開始する以前に入出力装置を介して入力されると同時に、設計支援の過程で新たに得られた設計結果の格納により追加される。

【0009】次に、具体例を使用して本発明による設計支援の流れを説明する。なお、以下では図1の事例格納装置4には、図2～図4で説明した事例の他に図5に示す事例も格納されているものとする。本実施例では、過去の設計事例を利用して階層的に設計を行う。即ち、与えられた最上位の仕様から出発し、まずそれを実現する機能レベルの表現を設計事例を利用して設計する。次に、得られた機能レベルの設計結果を構成する各要素機能をさらに設計事例を利用して設計する。図6に本発明による設計支援の処理フローを示す。処理21の仕様指定から始まり、処理26の結果格納処理を必要に応じて繰り返し、階層設計を実現している。今、設計仕様として「T-リールからスプールを取外し、スキッド位置まで台車で運搬する」という最上位の仕様に対し、図7に示す機能レベルの設計結果が得られているものとする。図7は図1の対話処理型問題解決プログラム格納装置9に格納されたプログラムが入出力装置1に付属の表示画面上に表示したものである。図に示すように表示画面は、上位の仕様とその設計結果を表示するサブ画面31、サブ画面31上で指定された仕様に類似する設計事例を表示するサブ画面32、及び仕様に対する設計を行うサブ画面33から構成されている。図7の31に示された機能レベルの設計結果は、何サイクルか前の処理21～26によって得られた結果(事例)をその事例に付属の表示データを利用して表示したものである。さて、図7のサブ画面31中の「台車を後退させスキッド位置に停止させる」という機能を新たな仕様として設計を進める過程を利用して図6の処理を詳細に説明する。まず、処理21では、その時点で設計の対象とする仕様を指定する。即ち、図7のサブ画面31で対応する機能要素を指定する。この結果、指定された機能要素が太枠で囲まれ、選択されたことを示す。次に処理22では指定された仕様に類似する事例を事例格納装置4の中から検索する。この際、指定された仕様から図8に示す属性とその値からなる検索情報を作成する。

【0010】この検索情報と、各事例の属性情報を比較することにより類似する事例を検索する。本実施例では、相違する属性の数が2以内という基準により図2～図4に示した事例1と図5に示した事例2が検索、抽出される。処理23では、これら検索された各事例と指定

された仕様の相違を抽出する。即ち、図 8 の属性情報と各事例の属性情報について、値が相違する属性についてその属性－表示関連情報を取り出す。処理 2 4 では、この情報を元に、相違箇所の表示を黒白反転させて表示画面上に表示する。この結果、表示画面は図 9 に示すように変化する。設計事例のサブ画面上に、検索された事例が指定された仕様との相違箇所とともに表示されている。図 9 の表示画面に基づいて設計者は、与えられた仕様を満たす設計を、どの事例を利用して進めるかを決定する。設計者の決定は、処理 2 5 で受理され、選択された事例が設計サブ画面に複写される。ここで、設計者は、対話処理型問題解決プログラムが持つ図形処理機能を利用してその事例を修正する。本例では、事例 1 中の 2 箇所の相違が、与えられた仕様に合致するように修正される。修正された段階の表示画面を図 1 0 に示す。次に処理 2 6 で新たに設計された結果を新たな事例として表示格納装置 4 に格納する。処理 2 7 で、一連の設計過程を終了するか否かの指示を受け、終了の場合すべての結果を表示するとともに出力する。処理 2 7 で、設計が続行される場合、上述した処理 2 1 以降の処理が繰り返される。

【0 0 1 1】本実施例による設計支援装置は与えられた設計仕様に類似する過去の設計事例自体を、与えられた仕様と事例を設計した際の仕様との相違箇所の明示を含む形で設計者に提示することができる。また、本実施例では問題解決の例として設計問題を取り上げたが、監視、診断、制御といった問題解決だけでなく、金融、法律といった分野での問題解決にも適用することができる。

【0 0 1 2】なお、処理 2 1 の事例の検索で、本実施例では単なる属性の 1 対 1 照合を実施しているが、事例の規模が大きくなった場合、全事例の属性情報を分類ネットの形で整理しておくことにより照合回数を少なくして目的とする事例を検索できるようにすることもできる。また、本実施例では検索の結果事例を取り出す基準として合致する属性の個数を利用したが、属性の需要性を加味した重み付けにより類似度を産出する、あるいは、取り出した事例の修正コストを考慮して類似度を計算する等の方法を使用することもできる。

【0 0 1 3】また、処理 2 4 の事例の表示に際して本実施例では、与えられた仕様と取り出した事例に対する仕様の属性の相違箇所を白黒反転して示したが、表示色を変更する、ブリンクさせる等明示的に示せる他の方法が利用できる。

【0 0 1 4】さらに、本実施例では処理 2 6 において事例の修正の結果も新たな事例として格納しているが、この判断を設計者に委せることも可能である。

【0 0 1 5】

【発明の効果】本発明によれば対象とする問題を解決する際、その問題に類似した過去の解決事例自体を、与えられた問題とそれら事例に対する問題の相違点を明示的に含む形で提示することができるので、使用者は類似した過去の解決事例から詳細な解決内容を把握することができ、使用者の問題解決の負担を大幅に軽減することとともに、その効率化、高信頼化をもたらすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の設計支援装置の説明図。

【図 2】事例格納装置内の事例情報の一実施例を示す説明図。

【図 3】事例情報の詳細の一実施例を示す説明図。

【図 4】表示画面上の事例情報の表示の一実施例を示すブロック図。

【図 5】他の事例情報の内容を示す説明図。

【図 6】本発明に係わる設計支援装置の処理フローチャート。

【図 7】本発明に係わる設計支援装置の表示画面の一実施例を示す説明図。

【図 8】事例検索に使用する属性情報の一実施例を示す説明図。

【図 9】本発明に係わる設計支援装置の表示画面の一実施例を示す説明図。

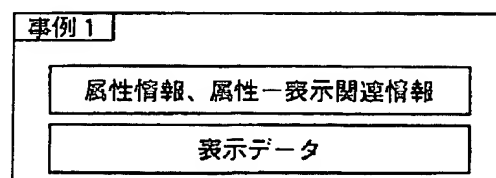
【図 1 0】本発明に係わる設計支援装置の表示画面の一実施例を示す説明図。

【符号の説明】

1 ～ 9 … 処理手段、1 0 ～ 1 2 … 表示データ、2 1 ～ 2 9 … 処理ステップ、3 1 ～ 3 3 … 表示画面。

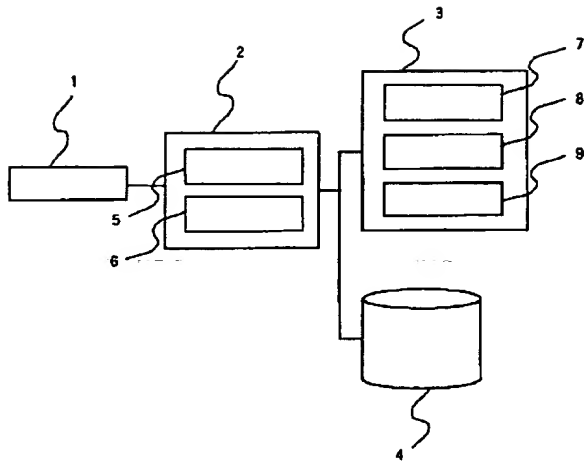
【図 2】

図 2



【図 1】

図 1



- 1…入出力装置  
 2…中央演算処理装置  
 3…記憶装置  
 4…データベース  
 5…制御装置  
 6…補助制御装置  
 7…事例とプログラム格納装置  
 8…相違情報抽出プログラム格納装置  
 9…相違情報抽出プログラム格納装置

【図 3】

図 3

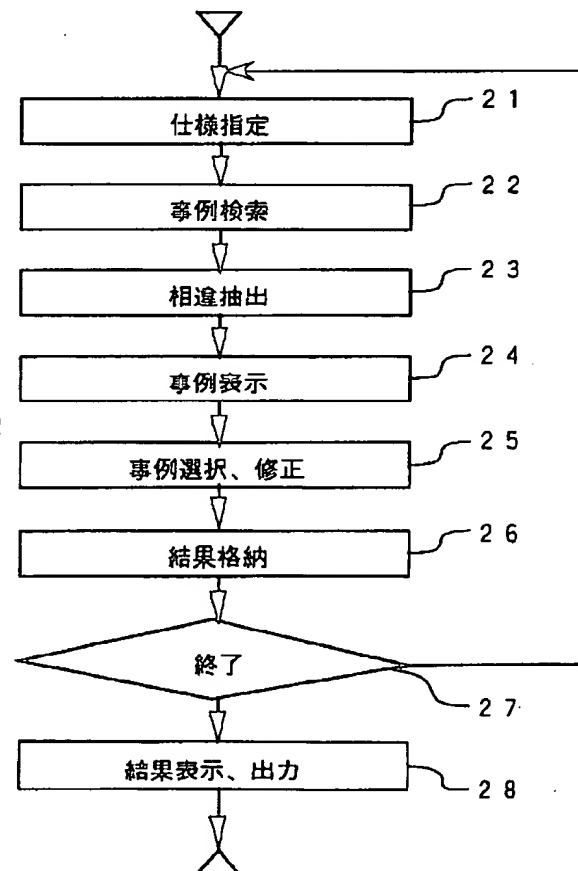
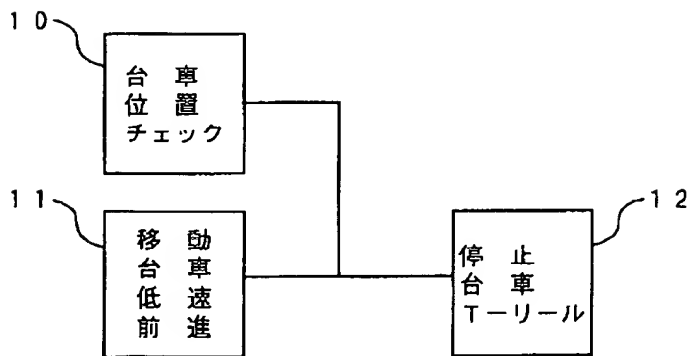
属性	属性値	表示関連情報
動作	移動	2-1, 3-1
運搬車	台車	1-1, 2-2, 3-2
方向	前進	2-4
速度	1-速	2-3
停止位置	T-リール	3-3

【図 6】

図 6

【図 4】

図 4



【図 5】

図 5

(a)

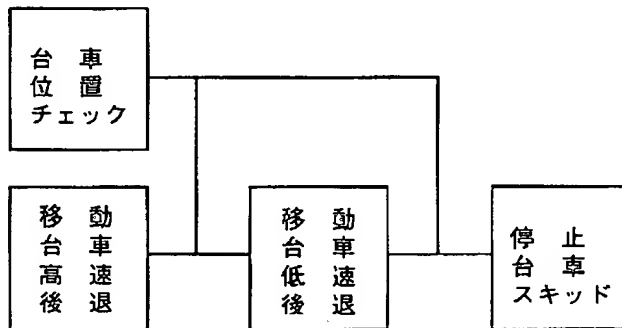
属性	属性値	属性—表示関連情報
動作	移動	2-1, 3-1, 4-1
運搬車	台車	1-1, 2-2, 3-2, 4-2
方向	後退	2-4, 3-4
速度	2-速	2-3, 3-3
停止位置	スキッド	4-3

【図 8】

図 8

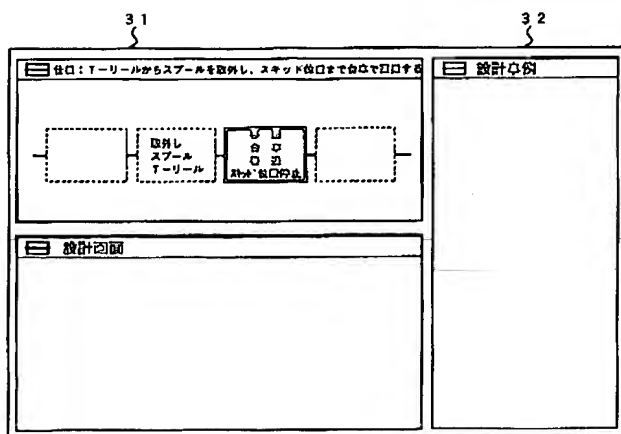
属性	属性値
動作	移動
運搬車	台車
方向	後退
速度	1-速
停止位置	スキッド

(b)



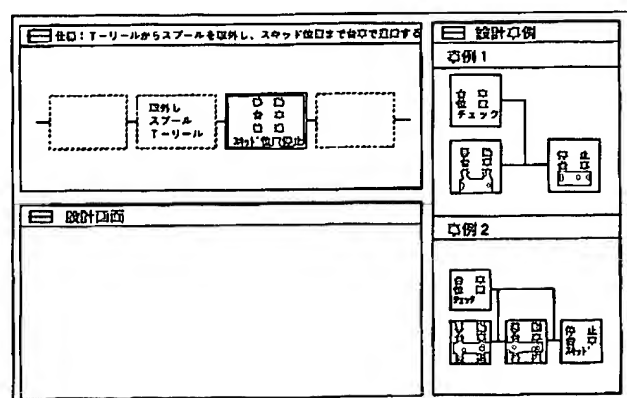
【図 7】

図 7



【図 9】

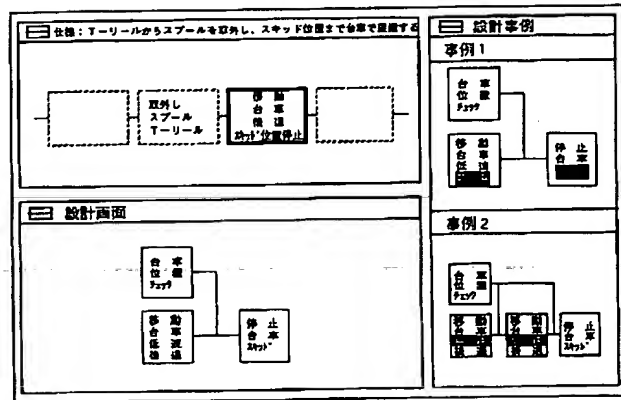
図 9





【図10】

図 10



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**